



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 175 961 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
30.01.2002 Patentblatt 2002/05

(51) Int Cl.7: **B24B 7/06, B24B 41/047**
// **B24D13/10**

(21) Anmeldenummer: 01117029.7

(22) Anmeldetag: 12.07.2001

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 24.07.2000 DE 10035977

(71) Anmelder: Gebr. Bütfering Maschinenfabrik
GmbH
59269 Beckum (DE)

(72) Erfinder:
• Bütfering, Antonius
59269 Beckum (DE)
• Bütfering, Franz-Josef
59269 Beckum (DE)

(74) Vertreter: Tetzner, Michael, Dipl.-Ing. et al
Anwaltskanzlei Dr. Tetzner Van-Gogh-Strasse 3
81479 München (DE)

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Bearbeitung von Werkstück-Oberflächen

(57) Die Erfindung betrifft eine Bearbeitung von Oberflächen (2a) von im wesentlichen flachen Werkstücken (2) mittels rotierend antreibbarer Bearbeitungswerkzeuge (5,6), wobei Werkstücke (2) und Werkzeuge (5,6) relativ gegeneinander bewegbar sind. Damit eine entsprechende Bearbeitungsvorrichtung (1) bei relativ niedrigem Vorrichtungsaufwand und mit optimalem Bearbeitungsergebnis für sehr vielfältige Oberflächen-Bearbeitungsarten verwendet werden kann, werden die

Werkstück-Oberflächen (2a) in derselben Bearbeitungsvorrichtung (1) wahlweise mittels einer eine Bearbeitungswalze (6) enthaltenden ersten Werkzeugeinheit (5) oder (im Austausch dazu) mittels einer eine Gruppe von tellerförmigen Bearbeitungswerkzeugen (25) enthaltenden zweiten Werkzeugeinheit (5) bearbeitet, wobei die Bearbeitungswalze (6) in etwa radialer Richtung und die tellerförmigen Bearbeitungswerkzeuge (25) etwa in ihrer axialen Richtung gegen die Werkstück-Oberflächen (2a) anstellbar sind.

Fig.1

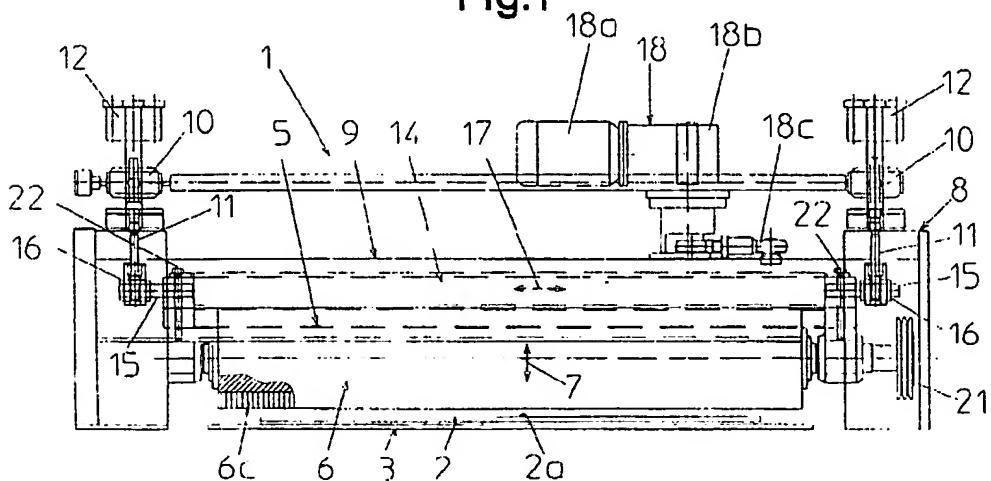
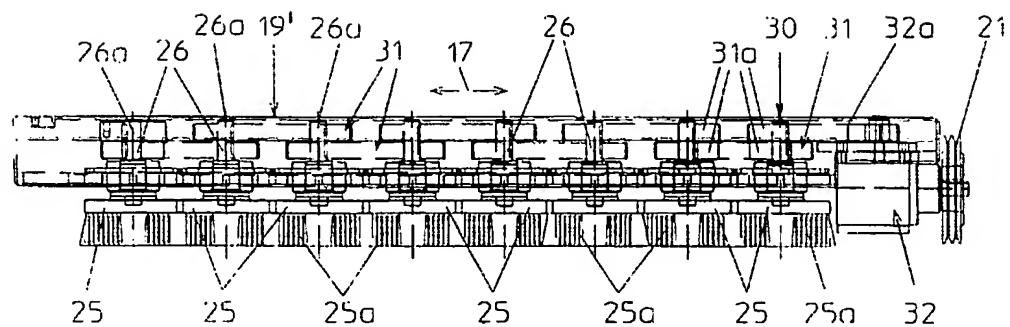


Fig.7



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Bearbeitung von Oberflächen von im wesentlichen flachen Werkstücken, entsprechend dem Oberbegriff des Anspruches 1 bzw. gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 12.

[0002] Derartige Verfahren und Vorrichtungen werden sowohl für relativ große als auch für relativ kleine Werkstückoberflächen, beispielsweise zum Reinigen, Schleifen und Polieren der Oberflächen selbst sowie auch zum Entgraten von Außen- und Innenrändern von in irgendeiner Weise ausgeschnittenen bzw. ausgestanzten, flachen Werkstücken verwendet, die beispielsweise aus Metallblech, Holzwerkstoffen, Kunststoffen u.dgl. hergestellt sein können.

[0003] Zu den zuvor genannten Zwecken ist es aus der Praxis bereits bekannt, entsprechende Werkstück-Oberflächen mit rotierend antreibbaren Bearbeitungswerkzeugen zu bearbeiten, wobei die Werkstücke im allgemeinen unter den Werkzeugen entlangtransportiert und dabei die Werkzeuge gegen die Werkstück-Oberflächen angestellt werden können. Je nach der gewünschten Bearbeitungsart ist in der Bearbeitungsvorrichtung entweder wenigstens eine Bürstenwalze oder wenigstens ein umlaufendes Schleifband als Bearbeitungswerkzeug vorgesehen. Gerade bei der Verwendung von Bürstenwalzen und Schleifbändern kommt es besonders bei der Bearbeitung von relativ großen Werkstück-Oberflächen vielfach zu unerwünschten Streifenbildungen, weshalb diesen Bearbeitungswalzen und Schleifbändern zusätzlich zu ihrer umlaufenden Bewegung noch eine etwa quer zur Werkstück-Transportrichtung ausgerichtete Oszillationsbewegung erteilt wird, was jedoch vielfach zu ebenfalls unerwünschten wellenförmigen Streifen führt.

[0004] Außerdem sind beispielsweise aus der US-A-51 05 583 und EP-A-919 331 Vorrichtungen bekannt, in denen eine Anzahl von um senkrechte Achsen rotierenden, tellerförmigen Bearbeitungswerkzeugen bzw. Bürsten vorgesehen sind, die neben ihrer Eigenrotation noch um wenigstens eine weitere gemeinsame Drehachse zusätzlich etwa planetenförmige Drehbewegungen ausführen können. Diese verschiedenen Drehbewegungen der tellerförmigen Bearbeitungswerkzeuge haben zur Folge, daß bei gleichzeitiger Vorschubbewegung des Werkstückes mehrere unterschiedliche Relativbewegungen stattfinden, wodurch in verschiedenen Oberflächenbereichen der Werkstücke zwangsläufig unterschiedlich intensive Oberflächenbearbeitungen vorgenommen werden. Abgesehen davon ist zu bedenken, daß diese bekannten Ausführungen wegen ihrer grundsätzlich um vertikale Achsen rotierenden Bearbeitungswerkzeuge nur für eine begrenzte Art von Oberflächenbearbeitungen zum Einsatz kommen können.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 sowie eine Vorrichtung entsprechend dem Oberbegriff des Anspruches 12 so auszubilden, daß die Bearbeitungsvorrichtung bei relativ niedrigem Vorrichtungsaufwand sowie mit optimalem Bearbeitungsergebnis äußerst zuverlässig für sehr vielfältige Oberflächenbearbeitungsarten verwendet werden kann.

[0006] Diese Aufgabe wird verfahrenstechnisch durch das Kennzeichen des Anspruches 1 und vorrichtungsmäßig durch das Kennzeichen des Anspruches 13 gelöst.

[0007] Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0008] Ein Grundgedanke des erfindungsgemäßen Verfahrens wird darin gesehen, daß die Werkstück-Oberflächen in wenigstens einer Bearbeitungszone derselben Bearbeitungsvorrichtung wahlweise mittels einer wenigstens eine Bearbeitungswalze enthaltenden ersten Werkzeugeinheit oder einer eine Gruppe von tellerförmigen Bearbeitungswerkzeugen enthaltenden zweiten Werkzeugeinheit bearbeitet werden, wobei die Bearbeitungswalze etwa in ihrer radialen Richtung und die tellerförmigen Bearbeitungswerkzeuge etwa in ihrer axialen Richtung gegen die Werkstückoberflächen angestellt werden.

[0009] Diesem erfindungsgemäßen Verfahren liegt die Erkenntnis zugrunde, daß unterschiedliche Werkstück-Oberflächen und unterschiedliche Werkstoffarten jeweils nur mit entsprechend angepaßten Bearbeitungswerkzeugen optimal bearbeitet werden können. Dabei kann eine relativ große Gruppe von Oberflächenarten und Werkstoffarten besonders günstig mit walzenförmigen Bearbeitungswerkzeugen und eine weitere große Gruppe von Oberflächenarten und Werkstoffarten besonders günstig mit tellerförmigen Bearbeitungswerkzeugen bearbeitet werden, wobei sich die genannten Gruppen teilweise auch überschneiden können. Wenn dementsprechend in wenigstens einer Bearbeitungszone ein und derselben Bearbeitungsvorrichtung die wenigstens eine Bearbeitungswalze enthaltende erste Werkzeugeinheit und die eine Gruppe von tellerförmigen Bearbeitungswerkzeugen enthaltende zweite Werkzeugeinheit leicht und relativ rasch gegeneinander ausgetauscht werden können, dann können darin äußerst zuverlässig und mit optimalem Bearbeitungsergebnis sehr vielfältige Oberflächen-Bearbeitungsarten (sei es entsprechend der Größe und Form der Oberflächen, sei es in bezug auf die Werkstoffart) durchgeführt werden. Dies erweist sich vor allem auch dann als besonders vorteilhaft, wenn ein Anwender einer solchen Bearbeitungsvorrichtung nur verhältnismäßig kleine Werkstückmengen mit den jeweils spezifischen Oberflächenbearbeitungsarten bzw. Werkstoffarten (mit den jeweils am besten geeigneten Bearbeitungswerkzeugen) bearbeitet und somit diese Bearbeitungsvorrichtung bei Ausrüstung nur mit walzenförmigen oder nur mit tellerförmigen Bearbeitungswerkzeugen vollkommen unzureichend ausgelastet wäre.

[0010] Bei diesem erfindungsgemäßen Verfahren ist es dabei besonders vorteilhaft, wenn für jede Werkzeugeinheit ein Werkzeug-Lagerungsrahmen mit wenigsten teilweise gleicher äußerer Formgebung verwendet wird und jeder

Werkzeug-Lagerungsrahmen in denselben Aufnahme-Teilrahmen eines Hauptvorrichtungsgestelles schnell austauschbar eingebaut bzw. ein- und ausgebaut werden kann.

[0011] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens werden in der ersten Werkzeugeinheit eine Bürstenwalze und in der zweiten Werkzeugeinheit als tellerförmige Bearbeitungswerkzeuge stimseitig gegen die Werkstück-Oberfläche anstellbare Tellerbürsten verwendet. Bürstenförmige Bearbeitungswerkzeuge haben sich bei der praktischen Anwendung als besonders vielseitig verwendbar erwiesen, wobei zusätzlich zu beachten ist, daß zum einen die Bürstenwalzen und die Tellerbürsten jeweils für recht unterschiedliche Bearbeitungseingriffe geeignet sind und daß zum andern zusätzlich noch die Möglichkeit besteht, sowohl bei Bürstenwalzen als auch bei Tellerbürsten spezifisch angepaßtes Borstenmaterial (Borstenbesatz) zu verwenden, um mehr oder weniger intensive Bearbeitungseingriffe erzeugen zu können.

[0012] Darüber hinaus bestehen in vorteilhafter Weise noch vielfältige Einwirkungsmöglichkeiten in bezug auf die Drehbewegungen und die Anstellmöglichkeiten sowohl der Bürstenwalzen als auch der Tellerbürsten, was aus der späteren Beschreibung verschiedener Ausführungsbeispiele noch deutlich wird.

[0013] Die erfindungsgemäß ausgeführte Vorrichtung zeichnet sich dadurch aus, daß für wenigstens eine Bearbeitungszone dieser Vorrichtung eine wenigstens eine Bearbeitungswalze enthaltende erste Werkzeugeinheit und eine wenigstens eine Gruppe von tellerförmigen Bearbeitungswerkzeugen enthaltende zweite Werkzeugeinheit vorgesehen und diese Werkzeugeinheiten wahlweise zur Bearbeitung der Werkstück-oberflächen betreibbar sind, wobei die Bearbeitungswalze mit ihrer Außenumfangsfläche in etwa radialer Richtung und die tellerförmigen Bearbeitungswerkzeuge mit ihren äußereren Stirnseiten in etwa axialer Richtung gegen die Werkstück-Oberflächen anstellbar sind.

[0014] Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung dieser Vorrichtung weist jede Werkzeugeinheit einen eigenen Werkzeug-Lagerungsrahmen für die Anordnung und Halterung der Bearbeitungswerkzeuge auf, und es ist eine Schnellwechselseinrichtung zum wahlweisen gegenseitigen Austausch der verschiedenen Werkzeugeinheiten vorgesehen, wobei jeder Werkzeug-Lagerungsrahmen in seiner Formgebung und in seinen Außenabmessungen gleichartig so ausgebildet ist, daß er genau passend in denselben Aufnahme-Teilrahmen des Hauptvorrichtungsgestelles fest, jedoch auswechselbar einbaubar ist. Durch diese Ausgestaltung können somit im Bedarfsfalle sowie ggf. im raschen Wechsel sehr vielfältige bzw. unterschiedliche Bearbeitungsarten mit jeweils optimalem Ergebnis bearbeitet werden, da jeweils eine optimal dem gewünschten Bearbeitungsergebnis und den jeweiligen Werkstückarten angepaßte Werkzeugeinheit - wegen der raschen Austauschbarkeit bzw. Auswechselbarkeit der Werkzeugeinheiten - zur Anwendung kommen kann.

[0015] Gerade bei dieser Ausbildung mit Schnellwechselseinrichtung erweist sich eine weitere Ausgestaltung der Erfindung als sehr vorteilhaft, wonach jede Werkzeugeinheit über ihren Werkzeug-Lagerungsrahmen im Betriebszustand fest mit dem Aufnahme-Teilrahmen verschraubt und im gelösten Einbau- und Ausbauzustand auf Gleitschienen dieses Aufnahme-Teilrahmens derart abgestützt und geführt ist, daß sie von einer Längsseite der Vorrichtung her schnell ein- und ausgebaut und damit ein rascher Wechsel der Werkzeugeinheiten vorgenommen werden kann.

[0016] Die Erfindung sei nachfolgend anhand einiger in der Zeichnung veranschaulichter Ausführungsbeispiele näher erläutert. In dieser Zeichnung zeigen

Fig.1 eine vereinfachte Seitenansicht der erfindungsgemäßen Bearbeitungsvorrichtung mit einer eingeübten ersten Werkzeugeinheit (mit Bürstenwalze);

Fig.2 eine Stirnansicht der Bearbeitungsvorrichtung gemäß Fig.1;

Fig.3 eine Aufsicht auf die Bearbeitungsvorrichtung gemäß Fig.1;

Fig.4 eine Seitenansicht der ersten Werkzeugeinheit mit einer Bürstenwalze;

Fig.5 eine Stirnansicht der ersten Werkzeugeinheit gemäß Fig.4;

Fig.6 eine Aufsicht auf die erste Werkzeugeinheit gemäß Fig.4;

Fig.7, 8 und 9 Seitenansicht, Stirnansicht und Aufsicht einer zweiten Werkzeugeinheit mit einer Anzahl von Tellerbürsten, gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel, nach dem alle Tellerbürsten durch Riementriebe angetrieben werden;

Fig.10 eine vergrößerte Querschnittsansicht entlang der Linie X-X in Fig.9;

Fig.11 eine rein schematische Teil-Grundrißansicht auf die zweite Werkzeugeinheit, zur Erläuterung der Tellerbürsten-Zusammenordnung;

Fig.12 eine ähnliche Ansicht auf die zweite Werkzeugeinheit wie Fig.9, jedoch zur Erläuterung eines zweiten Ausführungsbeispiels, bei dem die Tellerbürsten durch Zahnräder (Stirnräder) miteinander antriebsverbunden sind;

5 Fig.13, 14 und 15 Seitenansicht, Stirnansicht und Ansicht der zweiten Werkzeugeinheit gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel, nach dem die Tellerbürsten mit gesonderten Einzelantriebsmotoren versehen sind;

10 Fig.16 eine Querschnittsansicht entsprechend der Linie XVI-XVI in Fig.15.

[0017] Der Gesamtaufbau der erfindungsgemäßen Bearbeitungsvorrichtung 1 sei zunächst anhand der Fig.1 bis 3 erläutert, wobei hinzugefügt sei, daß dort im wesentlichen - in teilweise vereinfachter Form - nur die Vorrichtungsteile veranschaulicht sind, die zur Erläuterung der Erfindung als notwendig angesehen werden.

[0018] Diese Bearbeitungsvorrichtung 1 dient zur Bearbeitung von Oberflächen 2a von beliebigen, im wesentlichen flachen Werkstücken 2 (z.B. aus Metallblech, Holzwerkstoffen, Kunststoffen u.dgl.), die während ihrer Bearbeitung auf einer geeigneten Transporteinrichtung, beispielsweise einem in Fig.1 nur angedeuteten Förderband 3 beispielsweise in Richtung des Pfeiles 4 (Fig.2) unter einem oder mehreren Bearbeitungswerkzeugen einer jeweils eingebauten Werkzeugeinheit entlangtransportiert werden.

[0019] Bei der Darstellung in den Fig.1 bis 3 sei angenommen, daß in die Bearbeitungsvorrichtung 1 eine erste Werkzeugeinheit 5 eingebaut ist, in der eine Bürstenwalze 6 als Bearbeitungswalze bzw. walzenförmiges Bearbeitungswerkzeug rotierend antriebbar angeordnet ist. Wie später noch im einzelnen erläutert wird, kann die Bürstenwalze 6 - wie im Prinzip an sich bekannt - mit ihrer Außenumfangsfläche in etwa radialer Richtung gegen die Werkstück-Oberfläche 2a angestellt bzw. davon abgehoben werden, d.h. die Bürstenwalze 6 ist mit der gesamten ersten Werkzeugeinheit 5 in Richtung des Doppelpfeiles 7, also in vertikaler Richtung, in ausreichendem Maße und genau einstellbar.

[0020] Die Bearbeitungsvorrichtung 1 enthält ein Hauptvorrichtungsgestell 8, in dem ein Hauptrahmen 9 mit Hilfe von zwei Verstellgetrieben (z.B. Schneckengetrieben) 10 und zugehörigen Verstellspindeln 11 in vertikaler Richtung und damit höhenverstellbar ist, um die vertikale Einstellbarkeit bzw. das Anstellen der jeweiligen Werkzeuge (z.B. Bürstenwalze 6) entsprechend Doppelpfeil 7 gegenüber den Werkstück-Oberflächen 2a gewährleisten zu können. Die Verstellspindeln 11 können dabei etwa in Hohlwellen der Verstellgetriebe 10 axialverstellbar gelagert sein. Diese axiale Verstellung (und damit die Höhenverstellbarkeit des Hauptrahmens 9 mit den daran angeordneten Vorrichtungsteilen) kann durch jede geeignete Antriebseinrichtung geschehen; in diesem Ausführungsbeispiel sind dazu Druckluftzylinder 12 vorgesehen. Der axiale Verstellweg kann ferner durch geeignete und vorzugsweise einstellbare Anschläge 13 (Fig. 2) begrenzt werden.

[0021] Die zuvor erläuterte axiale Verstellung kann gewissermaßen als eine doppelte Axialverstellung und damit als doppelte Höhenverstellung in Richtung des Doppelpfeiles in der Weise ausgeführt sein, daß die jeweils im Hauptvorrichtungsgestell 8 eingebauten Bearbeitungswerkzeuge (Bürstenwalze 6 oder die noch später zu erläuternden Tellerbürsten 25) auf wenigstens zwei Verstellwegen vertikal gegenüber den Werkzeugoberflächen 2a verstellt werden können, von denen der erste Verstellweg die allgemeine Anstell- bzw. Nachstellbarkeit und der zweite Verstellweg eine vorbestimmbare Hubgröße bildet, um die die Bearbeitungswerkzeuge von den Werkstück-oberflächen 2a in eine inaktive Außereingriffsstellung angehoben werden. Letzteres kann beispielsweise dann sinnvoll und erforderlich sein, wenn Werkstücke 2 bei einer hin- und hergehenden Relativbewegung zwischen den Bearbeitungswerkzeugen und den Werkstück-oberflächen bearbeitet und dabei die Bearbeitungswerkzeuge bei einem Zurückfahren in eine Ausgangsstellung oder dergleichen keine Bearbeitung der Werkstück-oberflächen ausführen, also inaktiv sein sollen. In dieser Inaktiv- bzw. Außereingriffsstellung genügt es im allgemeinen, wenn die Werkzeuge nur um wenige Millimeter (z.B. 3 mm) von den Werkstück-oberflächen abgehoben bzw. entfernt sind. Dieses Anheben der Bearbeitungswerkzeuge kann automatisch mit dem Umsteuern der Relativbewegungen (z.B. zum Zurückfahren) erfolgen. Unabhängig von diesem Anheben der Bearbeitungswerkzeuge um die vorbestimmbare bzw. voreinstellbare Hubgröße können die Bearbeitungswerkzeuge mit Hilfe der Verstellgetriebe 10 und der zugehörigen Verstellspindeln 11 über den ersten Verstellweg mit ausreichend großen Verstellmaßen beliebig allgemein angestellt bzw. nachgestellt werden, wenn dies erforderlich wird (z.B. bei unterschiedlichen Werkstückdicken, nach Abnutzung der Borstenbesätze der Bearbeitungswerkzeuge usw.).

[0022] Im Hauptrahmen 9 ist ferner ein Schwingrahmen 14 angeordnet, der an seinen Stirnenden durch Längsführungszapfen 15 o.dgl. in ortsfesten Führungsbuchsen 16 in Richtung des gestrichelten Doppelpfeiles 17 für eine etwa quer zum Werkstück 2 bzw. zu dessen Transportrichtung gemäß Pfeil 4 verlaufende Hin- und Herbewegung gelagert ist, d.h. dieser Schwingrahmen 14 kann eine entsprechende querverlaufende hin- und hergehende Relativbewegung zwischen den Werkstücken 2 und den Werkzeugen (z.B. Walze 6) ausführen. Zu diesem Zweck ist dem Schwingrahmen 14 auf dem Hauptrahmen 9 ein geeigneter Oszillationsantrieb 18 zugeordnet, der u.a. einen Antriebsmotor 18a,

ein Winkelgetriebe 18b und einen Kurbeltrieb 18c enthalten kann. Selbstverständlich könnten auch andere geeignete Oszillationsantriebe vorgesehen sein, wie z.B. ein Pneumatikzylinder oder ein Elektrozylinder.

[0023] Für die weitere Erläuterung sei zunächst auf die Fig.4 bis 6 Bezug genommen, in denen nur die erste Werkzeugeinheit 5 in verschiedenen Ansichten veranschaulicht ist. Hier ist zu erkennen, daß diese erste Werkzeugeinheit

5 - wie überhaupt jede Werkzeugeinheit der Bearbeitungsvorrichtung 1 - einen eigenen Werkzeug-Lagerungsrahmen 19 für die Anordnung, Halterung und Drehlagerung des zugehörigen Bearbeitungswerkzeuges, also in diesem Falle der Bürstenwalze 6 aufweist. In diesem Werkzeug-Lagerungsrahmen 19 ist die Bürstenwalze 6 über ihre Wellenenden 6a, 6b in zwei stirnseitig an diesem Lagerungsrahmen 19 nach unten hängend befestigten Lagern 20 drehbar gelagert. Das über das Lager 20 hinaus verlängerte eine Wellenende 6b der Bürstenwalze 6 trägt ein drehfest darauf angebrachtes Antriebsrad, das vorzugsweise in Form einer Riemenscheibe bzw. Keilriemenscheibe 21 ausgebildet ist. Nimmt man unter Beachtung der vorhergehenden Erläuterungen zu den Fig.4 bis 6 nochmals Bezug auf die Gesamtdarstellung der Bearbeitungsvorrichtung gemäß den Fig.1 bis 3, dann sei zunächst darauf hingewiesen, daß diese Bearbeitungsvorrichtung 1 als ein wichtiges Merkmal eine Schnellwechseleinrichtung zum wahlweisen gegenseitigen Austausch der verschiedenen Werkzeugeinheiten enthält. Hierzu gehört zum einen grundsätzlich der Werkzeug-Lagerungsrahmen jeder Werkzeugeinheit der Bearbeitungsvorrichtung 1, wobei die Werkzeug-Lagerungsrahmen aller Werkzeugeinheiten in ihrer Formgebung und in ihren Außenabmessungen gleichartig ausgebildet sind, und zum andern gehört dazu ein Aufnahme-Teilrahmen des Hauptvorrichtungsgestelles 8, wobei dieser Aufnahme-Teilrahmen so ausgeführt ist, daß in ihm genau passend jeder Werkzeug-Lagerungsrahmen der verschiedenen Werkzeugeinheiten der Bearbeitungsvorrichtung 1 fest, jedoch auswechselbar eingebaut werden kann.

20 [0024] Dieser Werkzeug-Lagerungsrahmen 19 selbst weist im wesentlichen die Form eines langgestreckten regelmäßigen Rechteckes ausreichender Länge auf.

[0025] Betrachtet man im zuvor genannten Sinne somit nochmals die ganze Bearbeitungsvorrichtung 1, dann erkennt man insbesondere in Fig.2 zunächst, daß der anhand der Fig.4 bis 6 erläuterte Werkzeug-Lagerungsrahmen 19 in dem bereits erwähnten Aufnahme-Teilrahmen aufgenommen ist, der vorzugsweise (nach diesem Ausführungsbeispiel) durch den weiter oben erläuterten Schwingrahmen 14 gebildet ist. Bei dem in den Fig.1 und 2 veranschaulichten Betriebszustand der Bearbeitungsvorrichtung 1 ist zu erkennen, daß die erste Werkzeugeinheit 5 über ihren Werkzeug-Lagerungsrahmen 19 fest mit dem Schwingrahmen (= Aufnahme-Teilrahmen) 14 mit Hilfe von Schrauben 22 fest eingebaut bzw. verschraubt ist. Auf diese Weise ist die erste Werkzeugeinheit 5 (wie auch jede andere dort einbaubare Werkzeugeinheit) während des Bearbeitungsbetriebes zum einen direkt bzw. fest mit dem Schwingrahmen 14 und zum andern - über diesen Schwingrahmen 14 - auch fest mit dem Hauptrahmen 9 verbunden, so daß diese Werkzeugeinheit 5 - und jede andere damit fest verbundene Werkzeugeinheit - sowohl die Oszillationsbewegungen (Doppelpfeil 17) des Schwingrahmens 14 als auch die vertikalen Einstell- bzw. Anstellbewegungen (Doppelpfeil 7) des Hauptrahmens 9 mitmacht.

[0026] Wie nun ferner in Fig.2 erkennbar ist, sind die unteren Enden des Schwingrahmens 14 in Form von Abwinklungen 14a - gegeneinanderweisend - nach einwärts gebogen, so daß sie die Längsträger 19a des Werkzeug-Lagerungsrahmens 19 untergreifen, wobei diese Abwinklungen 14a an ihren nach oben weisenden Seiten in Form von Gleitschienen (ggf. bzw. zweckmäßig mit Gleitmaterialauflagen) ausgebildet sind. Wenn nun die Schrauben 22 aus dem Werkzeug-Lagerungsrahmen 19 herausgeschraubt sind und sich letzterer bzw. die zugehörige Werkzeugeinheit 5 sich im gelösten Zustand befindet, dann stützt sich dieser Werkzeug-Lagerungsrahmen 19 über seine Längsträger 19a entsprechend auf den Abwinklungen bzw. Gleitschienen 14a ab. In diesem gelösten Einbau- bzw. Ausbauzustand kann die Werkzeugeinheit 5 bzw. jede Werkzeugeinheit - unter Abstützung und Führung auf den Gleitschienen 14a - von einer Längsseite (bzw. einem Stirnende) der Bearbeitungsvorrichtung 1 her schnell ein- und ausgebaut werden bzw. kann jede Werkzeugeinheit gegen eine andere Werkzeugeinheit ausgewechselt werden. Eine auf diese Weise neu eingebaute Werkzeugeinheit stützt sich nach ihrem Einschieben in den Aufnahme-Teilrahmen bzw. Schwingrahmen 14 zunächst auf den Gleitschienen 14a ab und kann dann, wenn sie sich in ihrer genauen Einbauposition befindet, mit Hilfe der Schrauben 22 wieder fest von unten her an den Schwingrahmen 14 angebaut werden, so daß sie sich dann in ihrem Betriebszustand in der Bearbeitungsvorrichtung 1 befindet.

[0027] Im eingebauten Zustand (Fig.1 und 2) dieser ersten Werkzeugeinheit 5 befindet sich die Keilriemenscheibe 21 der Bürstenwalze 6 im Bereich des einen Stirnendes der Bearbeitungsvorrichtung 1. Dementsprechend ist in geeigneter Weise im bzw. am Hauptvorrichtungsgestell 8 für den Drehantrieb dieser Bürstenwalze 6 eine Antriebseinrichtung 23 ortsfest angebracht, die durch eine Antriebsverbindung, vorzugsweise einem Riementrieb bzw. Keilriementrieb 24 mit dem Antriebsrad bzw. der Keilriemenscheibe 21 dieser im Schwingrahmen 14 eingebauten ersten Werkzeugeinheit 5 (oder jeder anderen eingebauten Werkzeugeinheit) in Antriebsverbindung steht. Die Antriebseinrichtung 23 bzw. ein entsprechender Antriebsmotor kann generell für eine insgesamt angepaßte Antriebsdrehzahl der Bürstenwalze 6 ausgelegt sein; es kann jedoch besonders zweckmäßig sein, wenn diese Antriebseinrichtung 23 mit einer Drehzahlregelung ausgestattet ist, so daß die verschiedenen Bearbeitungswerkzeuge mit den jeweils als optimal angesehenen Drehgeschwindigkeiten (auch in Anpassung an verschiedene Werkstoffe) angetrieben werden können. Dabei kann es weiterhin besonders vorteilhaft sein, wenn die Antriebseinrichtung 23 so ausgeführt ist, daß die jeweils

verwendeten Bearbeitungswerkzeuge (sei es eine Bürstenwalze 6 oder mehr, seien es tellerförmige Bearbeitungswerkzeuge/Tellerbürsten, wie noch näher erläutert wird) im Bedarfsfalle mit umkehrbarer Drehrichtung angetrieben werden können.

5 [0028] Ein besonderes Merkmal dieser erfundungsgemäßen Bearbeitungsvorrichtung 1 ist generell darin zu sehen, daß eine bzw. jede (bei gegebenenfalls mehreren gleichartigen und hintereinander geschalteten) Bearbeitungszone dieser Vorrichtung 1 eine wenigstens eine Bearbeitungswalze bzw. Bürstenwalze 6 enthaltende erste Werkzeugeinheit 5 und eine wenigstens eine Gruppe von tellerförmigen Bearbeitungswerkzeugen enthaltende zweite Werkzeugeinheit vorgesehen und diese Werkzeugeinheiten wahlweise, d.h. gegeneinander auswechselbar zur Bearbeitung der Werkstück-oberflächen 2a in der Vorrichtung 1 betrieben werden können.

10 [0029] Während nun anhand der Fig.1 bis 6 bisher die Bearbeitungsvorrichtung 1 im Zusammenhang mit einer darin auswechselbar eingebauten bzw. einbaubaren, eine Bürstenwalze 6 enthaltenden ersten Werkzeugeinheit 5 erläutert worden ist, sei nachfolgend anhand der weiteren Figuren beschrieben, daß und wie eine zweite Werkzeugeinheit mit tellerförmigen Bearbeitungswerkzeugen in Form von Tellerbürsten auswechselbar in die Bearbeitungsvorrichtung 1 eingebaut werden kann.

15 [0030] Bevor auf die verschiedenen Ausführungsbeispiele dieser zweiten Werkzeugeinheit eingegangen wird, sei zunächst vorausgeschickt, daß in dieser zweiten Werkzeugeinheit - egal bei welchem der verschiedenen Ausführungsbeispiele - eine ausreichende Anzahl von tellerförmigen Bearbeitungswerkzeugen in Form von Tellerbürsten 25 vorgesehen ist, die alle gleichartig ausgeführt sind, im wesentlichen vertikal angeordnete Bürstenwellen 26 aufweisen und dementsprechend um vertikale Drehachsen drehbar angeordnet sind, wobei sie - wie in den verschiedenen Figuren 20 zu erkennen - zumindest an ihren gegen die zu bearbeitenden Werkstück-oberflächen, also nach unten gerichteten äußeren Stirnseiten einen geeigneten Borstenbesatz 25a aufweisen. Demgegenüber ist am Außenumfangsmantel der Bürstenwalze 6 - wie in den Fig.1, 2 und 4 angedeutet - ein etwa radialer Borstenbesatz 6c angebracht.

25 [0031] Insbesondere anhand der Fig.7 bis 10 sei nun ein erstes Ausführungsbeispiel der zweiten Werkzeugeinheit 30 erläutert, in der eine Anzahl von Tellerbürsten 25 vorgesehen ist. Diese zweite Werkzeugeinheit 30 weist zunächst - wie bereits weiter oben im Zusammenhang mit der ersten Werkzeugeinheit 1 teilweise erläutert - einen eigenen Werkzeug-Lagerungsrahmen 19' für die Anordnung und Halterung der zugehörigen Bearbeitungswerkzeuge, also der Tellerbürsten 25 auf. Dieser Werkzeug-Lagerungsrahmen 19' bildet wiederum nicht nur einen Teil der zugehörigen Werkzeugeinheit, also der zweiten Werkzeugeinheit 30, sondern auch einen Teil der bereits weiter oben beschriebenen Schnellwechselfeinrichtung der Bearbeitungsvorrichtung 1, um einen wahlweisen gegenseitigen Austausch der verschiedenen Werkzeugeinheiten zu ermöglichen. Wie ein Vergleich der zeichnerischen Darstellungen in den Fig.4 bis 30 5 der ersten Werkzeugeinheit 5, einerseits, und der Fig.7 bis 9 für diese zweite Werkzeugeinheit, andererseits, gut erkennen läßt, weist auch dieser Werkzeug-Lagerungsrahmen 19' der zweiten Werkzeugeinheit 30 die Form eines langgestreckten regelmäßigen Rechteckes auf, wobei nicht nur seine Formgebung, sondern auch seine Außenabmessungen gleichartig bzw. gleich groß sind wie jene des Werkzeug-Lagerungsrahmens 19 der ersten Werkzeugeinheit 35 5. Dabei weist dieser Werkzeug-Lagerungsrahmen 19' - wie besonders die Fig.8 und 10 verdeutlichen - ausgeprägte und von außen her frei untergreifbare Längsträger 19'a auf, so daß dieser Werkzeug-Lagerungsrahmen 19' wiederum genau passend in denselben Aufnahme-Teilrahmen, also den Schwingrahmen 14 des Hauptvorrichtungsgestelles 8 fest jedoch auswechselbar eingebaut werden kann, und zwar in genau derselben Weise wie es weiter oben im Zusammenhang mit dem Werkzeug-Lagerungsrahmen 19 der ersten Werkzeugeinheit 5 (insbesondere anhand Fig.2) 40 im einzelnen erläutert worden ist, worauf zur Vermeidung von Wiederholungen verwiesen sei.

[0032] Bei dem in den Fig.7 bis 10 veranschaulichten ersten Ausführungsbeispiel der zweiten Werkzeugeinheit 30 ist vorgesehen, daß die Tellerbürsten 25 über ihre als Bürstenwellen 26 ausgebildeten Drehwellen einzeln im Werkzeug-Lagerungsrahmen 19' beispielsweise mit Hilfe von Wälzlagern 27 in der in Fig.10 veranschaulichten Weise drehbar gelagert sind. Je zwei einander benachbarte Bürstenwellen 26 sind dabei an ihren den Tellerbürsten 25 entgegengesetzten Wellenenden 26a durch eine Triebverbindung miteinander antriebsverbunden, die bei diesem ersten Ausführungsbeispiel der zweiten Werkzeugeinheit 30 durch einen Riementrieb, vorzugsweise einem Zahnriementrieb 31 gebildet wird. Dazu sind - wie insbesondere die Fig.7 und 10 zeigen - auf den oberen Wellenenden 26a der Bürstenwellen 26 im allgemeinen je zwei entsprechende Zahnriemenscheiben 31a axial unmittelbar übereinander oder eine entsprechende Doppelscheibe drehfest angebracht.

50 [0033] Damit die Tellerbürsten 25 dieser zweiten Werkzeugeinheit 30 mit derselben Antriebseinrichtung 23 wie die Bürstenwalze 6 der ersten Werkzeugeinheit 5 angetrieben sind, wenn diese zweite Werkzeugeinheit 30 betriebsmäßig im Schwingrahmen 14 eingebaut ist, ist am zugehörigen Werkzeug-Lagerungsrahmen 19' am selben Stirnende wie beim Werkzeug-Lagerungsrahmen 19 der ersten Werkzeugeinheit 5 wiederum ein gleiches Antriebsrad bzw. eine gleichartige Keilriemenscheibe 21 drehbar gelagert, die zum einen über den Riementrieb (Keilriementrieb) 24 mit der Antriebseinrichtung 23 (vgl. Fig.2) und andererseits über ein Winkelgetriebe 32 mit den Zahnriementrieben 31 für die Tellerbürsten 25 antriebsverbunden ist. Dieses Winkelgetriebe 32 ist somit - wie insbesondere Fig.7 zeigt - zwischen der zugehörigen Keilriemenscheibe 21 und der entsprechenden ersten Werkzeug-Triebverbindung, also dem benachbarten Zahnriementrieb 31 angeordnet, wobei an dieser Verbindung ein weiterer Zahnriementrieb 32a vorgesehen ist

(Fig.7 und 9).

[0034] Anhand der rein schematischen Teil-Grundrißansicht der zweiten Werkzeugeinheit 30 sei noch kurz auf die Zusammenordnung der Tellerbürsten 25 eingegangen. In dieser Fig.11 ist dargestellt, daß die In wenigstens einer Gruppe und wenigstens zwei Querreihen zusammengeordneten Tellerbürsten 25 - im Grundriß betrachtet - etwa auf 5 Lücke zueinander versetzt angeordnet sind und daß sie sich dabei zumindest in bezug auf die Werkstück-Transportrichtung (Pfeil 4), vorzugsweise aber auch, wie dargestellt, in Querrichtung dazu einander überlappen. Durch diese gleichmäßig überlappende Zusammenordnung der Tellerbürsten 25 kann das jeweils unter ihnen hindurchtransportierte Werkstück 2 an seiner Oberfläche 2a von den Tellerbürsten 25 bzw. ihrem Bürstenbesatz 25a optimal bearbeitet werden. Diese Bürstenteller-Zusammenordnung gilt grundsätzlich auch für die nachfolgend noch beschriebenen weiteren Ausführungsbeispiele der zweiten Werkzeugeinheit.

[0035] Vom zweiten Ausführungsbeispiel der zweiten Werkzeugeinheit 30 ist lediglich eine der Fig.9 ähnliche Ansicht in Fig.12 veranschaulicht. Der wesentliche Unterschied zwischen dem anhand der Fig.7 bis 10 erläuterten ersten Ausführungsbeispiel und diesem zweiten Ausführungsbeispiel der zweiten Werkzeugeinheit 30 besteht darin, daß bei diesem zweiten Ausführungsbeispiel die Triebverbindungen zwischen je zwei einander benachbarten Bürstenwellen 15 26 jeweils durch ein Zahnradgetriebe 33 gebildet wird, das auf jeweils zwei einander benachbarten Bürstenwellen 26 befestigte Stirnräder 33a und wenigstens ein dazwischen angeordnetes Umkehr-Stirnrad 33b enthält. Ansonsten werden auch bei diesem zweiten Ausführungsbeispiel der zweiten Werkzeugeinheit 30 alle Zahnradgetriebe 33 gemeinsam wiederum von der Keilriemenscheibe 21 und dem Winkelgetriebe 32 angetrieben, die gleichartig wie gemäß den Fig.7 und 9 an einem Stirnende des zugehörigen Werkzeug-Lagerungsrahmens 19' angeordnet sind, wobei zwischen 20 Winkelgetriebe 32 und dem benachbarten Zahnradgetriebe 33 ein gleichartiges, angepaßtes Zahnradgetriebe 33' vorgesehen sein kann. Der Werkzeug-Lagerungsrahmen 19' ist hier genau gleichartig ausgeführt, wie er anhand der Fig. 7 bis 9 erläutert ist.

[0036] Während anhand der Fig.7 bis 10 und 12 zuvor zwei typische Ausführungsbeispiele erläutert worden sind, wie bei der zweiten Werkzeugeinheit 30 alle Tellerbürsten 25 über ihre Bürstenwellen 26 gemeinsam angetrieben 25 werden können, ist in den Fig.13 bis 16 ein drittes Ausführungsbeispiel veranschaulicht, bei dem jeder Tellerbürste 25 ein gesonderter Antriebsmotor 34 zugeordnet ist, wobei es vorgezogen wird, jeden Antriebsmotor 34 mit einer gesonderten Drehzahlregelung auszustatten. Die einzelnen Tellerbürsten 25 können dabei an den nach unten ragenden Enden der Motorantriebswellen 34a drehfest angebracht sein, so daß die Tellerbürsten 25 dann wiederum um vertikale Drehachsen rotierend angetrieben werden können. Auch bei diesem dritten Ausführungsbeispiel sind die Tellerbürsten 30 25 mit ihrem Einzelantriebsmotoren 34 in einem eigenen Werkzeug-Tragrahmen 19' aufgenommen und gehalten, der in Formgebung und Außenabmessungen denen des weiter oben anhand etwa der Fig.7 - 10 beschriebenen Werkzeug Tragrahmen 19' entsprechen.

[0037] Durch diese Verwendung von Einzelantriebsmotoren 34 für die Tellerbürsten 25 ergeben sich vielfältige Variationsmöglichkeiten, bei der Bearbeitung von verschiedenen Werkstücken. So können die Tellerbürsten 25 alle mit 35 gleichartigen oder einzeln bzw. gruppenweise mit unterschiedlichen Drehzahlen rotierend angetrieben werden. Darüber hinaus kann es dabei vorteilhaft sein, wenn diese Tellerbürsten 25 dann mit stufenlos einstellbaren Drehzahlen rotierend angetrieben werden, wobei es außerdem auch noch von Vorteil sein kann, wenn diese Tellerbürsten 25 wahlweise in der einen oder anderen Drehrichtung angetrieben werden können, und zwar alle Tellerbürsten 25 jeweils in der einen oder anderen Drehrichtung oder einzelne oder gruppenweise einander entgegengerichtet. Des Weiteren 40 besteht auch die Möglichkeit, beispielsweise in Anpassung an die jeweilige Werkstückbreite oder an mehrere nebeneinander angeordnete Werkstücke, alle Bearbeitungswerzeuge einzeln oder gruppenweise anzusteuern und anzu treiben.

[0038] Besonders bei der Verwendung von Einzelantriebsmotoren 34 für die Tellerbürsten 25, ggf. aber auch bei 45 Verwendung einer gemeinsamen Antriebseinrichtung für alle Tellerbürsten 25, besteht auch die Möglichkeit, die Tellerbürsten 25 einzeln, gruppenweise oder gemeinsam gegen die Werkstück-Oberfläche 2a anzustellen. Dies ist beispielsweise dann vorteilhaft, wenn der Bürstenbesatz 25a der Tellerbürsten um ein gewisses Maß abgenutzt ist, d.h. es besteht die Möglichkeit, die Tellerbürsten 25 entsprechend ihrer jeweiligen Abnutzung um ein angepaßtes Maß nachzustellen.

[0039] Zusammenfassend kann somit nochmals gesagt werden, daß durch diese erfindungsgemäße Ausführung 50 die Oberflächen 2a von Werkstücken 2 in ein und denselben Bearbeitungsvorrichtung 1 wahlweise mittels einer wenigstens einer Bearbeitungswalze, vorzugsweise einer Bürstenwalze 6 enthaltenden ersten Werkzeugeinheit 5 oder - im Austausch dazu - mittels einer einer Gruppe von tellerförmigen Bearbeitungswerkzeugen, vorzugsweise Tellerbürsten 25 enthaltenden zweiten Werkzeugeinheit 30 bearbeitet werden. Dabei wird dann in jeweils entsprechender Weise die Bürstenwalze 6 etwa in ihrer radialen Richtung gegen die Werkstück-Oberflächen 2a angestellt, während die Tellerbürsten 25 etwa in ihrer axialen Richtung gegen die Werkstück-Oberflächen 2a angestellt werden, und zwar jeweils entsprechend dem Doppelpfeil 7 in den Fig.1 und 2. Die Werkstücke 2 werden dann während der Bearbeitung ihrer Oberflächen 2a mit Hilfe der Transporteinrichtung 3 in Längsrichtung unter den Bearbeitungswerkzeugen, also der Bürstenwalze 6 oder unter den Tellerbürsten 25 entlang transportiert. Dabei sind dann die Werkstücke 2 hinreichend 55

fest bzw. ortsfest auf der Transporteinrichtung 3 abgelegt, wobei sie mit Hilfe dieser Transporteinrichtung 3 je nach Bedarf kontinuierlich, absatzweise oder reversierbar relativ zu den Bearbeitungswerkzeugen transportiert werden.

5 Patentansprüche

1. Verfahren zur Bearbeitung von Oberflächen von im wesentlichen flachen Werkstücken in einer Bearbeitungsvorrichtung, wobei während der Oberflächenbearbeitung rotierend antreibbare Bearbeitungswerkzeuge gegen die zu bearbeitenden Oberflächen der Werkstücke angestellt und Werkstücke und Werkzeuge relativ zueinander bewegt werden,
10 dadurch gekennzeichnet,
daß die Werkstück-Oberflächen (2a) in wenigstens einer Bearbeitungszone derselben Bearbeitungsvorrichtung (1) wahlweise mittels einer wenigstens eine Bearbeitungswalze (6) enthaltenden ersten Werkzeugeinheit (5) oder einer eine Gruppe von tellerförmigen Bearbeitungswerkzeugen (25) enthaltenden zweiten Werkzeugeinheit (30) bearbeitet werden, wobei die Bearbeitungswalze (6) etwa in ihrer radialen Richtung und die tellerförmigen Bearbeitungswerkzeuge (25) etwa in ihrer axialen Richtung gegen die Werkstück-oberflächen (2a) angestellt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß in jeder Werkzeugeinheit (5, 30) der rotierenden Bewegung der Bearbeitungswerkzeuge um ihre Drehachsen wahlweise zusätzlich eine im wesentlichen quer zur Relativbewegung zwischen Werkstücken (2) und Werkzeugen (6, 25) verlaufende Oszillationsbewegung (Pfeil 17) zugeschaltet wird.
20
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die tellerförmigen Bearbeitungswerkzeuge (25) alle mit den gleichen, vorzugsweise einstellbaren Drehzahlen rotierend angetrieben werden.
25
4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die tellerförmigen Bearbeitungswerkzeuge (25) wenigstens teilweise mit unterschiedlichen, vorzugsweise stufenlos einstellbaren Drehzahlen rotierend angetrieben werden.
5. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bearbeitungswerkzeuge (6, 25) wahlweise in der einen oder anderen Drehrichtung angetrieben werden können.
30
6. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß alle Bearbeitungswerkzeuge (6, 25) von einer gemeinsamen Antriebseinrichtung (23) angetrieben werden.
35
7. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß alle Bearbeitungswerkzeuge (25) einzeln oder gruppenweise angetrieben und angesteuert werden.
8. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß für jede Werkzeugeinheit (5, 30) ein Werkzeug-Lagerungsrahmen (19, 19') mit wenigstens teilweise gleicher äußerer Formgebung verwendet wird und jeder Werkzeug-Lagerungsrahmen in denselben Aufnahme-Teilrahmen (14) eines Hauptvorrichtungsgestelles (8) schnell austauschbar eingebaut werden kann.
40
9. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Werkstükke (2) während der Bearbeitung ihrer Oberflächen (2a) in Längsrichtung unter den Bearbeitungswerkzeugen (6, 25) entlangtransportiert werden.
45
10. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der ersten Werkzeugeinheit (5) eine Bürstenwalze (6) und in der zweiten Werkzeugeinheit (30) als tellerförmige Bearbeitungswerkzeuge stirnseitig gegen die Werkstück-Oberfläche (2a) anstellbare Tellerbürsten (25) verwendet werden.
50
11. Verfahren nach Anspruch 1 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die tellerförmigen Bearbeitungswerkzeuge (25) einzeln, gruppenweise oder gemeinsam gegen die Werkstück-Oberfläche (2a) angestellt werden.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die jeweils im Hauptvorrichtungsgestell (8) eingebauten Bearbeitungswerkzeuge (6, 25) auf wenigstens zwei Verstellwegen vertikal gegenüber den Werkstück-oberflächen (2a) verstellt werden können, von denen der erste Verstellweg die allgemeine Anstell- und Nachstellbarkeit und der zweite Verstellweg eine vorbestimmmbare Hubgröße bildet, um die die Bearbeitungs-

werkzeuge von den Werkstück-oberflächen in eine inaktive Außereingriffsstellung angehoben werden.

13. Vorrichtung zur Bearbeitung von Oberflächen (2a) von im wesentlichen flachen Werkstücken (2), mit in einem Hauptvorrichtungsgestell (8) angeordneten, rotierend antreibbaren Bearbeitungswerkzeugen (6, 25), die gegen die zu bearbeitenden Oberflächen (2a) der Werkstücke (2) anstellbar sind, wobei Werkstücke und Werkzeuge relativ gegeneinander bewegbar sind,
dadurch gekennzeichnet,
 daß für wenigstens eine Bearbeitungszone dieser Vorrichtung (1) eine wenigstens eine Bearbeitungswalze (6) enthaltende erste Werkzeugeinheit (5) und eine wenigstens eine Gruppe von tellerförmigen Bearbeitungswerkzeugen (25) enthaltende zweite Werkzeugeinheit (30) vorgesehen und diese Werkzeugeinheiten (5, 30) wahlweise zur Bearbeitung der Werkstück-oberflächen (2a) betreibbar sind, wobei die Bearbeitungswalze (6) mit ihrer Außenumfangsfläche in etwa radialer Richtung (7) und die tellerförmigen Bearbeitungswerkzeuge (25) mit ihren äußeren Stirnseiten in etwa axialer Richtung (7) gegen die Werkstück-Oberflächen anstellbar sind.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß jede Werkzeugeinheit (5, 30) einen eigenen Werkzeug-Lagerungsrahmen (19, 19') für die Anordnung und Halterung der Bearbeitungswerkzeuge (6, 25) aufweist und daß eine Schnellwechseleinrichtung zum wahlweisen gegenseitigen Austausch der verschiedenen Werkzeugeinheiten (5, 30) vorgesehen ist, wobei jeder Werkzeug-Lagerungsrahmen (19, 19') in seiner Formgebung und in seinen Außenabmessungen gleichartig so ausgebildet ist, daß er genau passend in denselben Aufnahme-Teilrahmen (14) des Hauptvorrichtungsgestelles (8) fest, aber auswechselbar einbaubar ist.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß der einen Werkzeug-Lagerungsrahmen (19, 19') fest aufnehmende Aufnahme-Teilrahmen in Form eines Schwingrahmens (14) ausgeführt ist, dem ein Oszillationsantrieb (18) für eine etwa quer zum Werkstück verlaufende hin- und hergehende Relativbewegung (17) zwischen Werkstücken und Werkzeugen zugeordnet ist.
16. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß jede Werkzeugeinheit (5, 30) über ihren Werkzeug-Lagerungsrahmen (19, 19') im Betriebszustand fest mit dem Aufnahme-Teilrahmen (Schwingrahmen 14) verschraubt und im gelösten Einbau- und Ausbauzustand auf Gleitschienen (14a) dieses Aufnahme-Teilrahmens derart abgestützt und geführt ist, daß sie von einer Längsseite der Vorrichtung (1) her ein- und ausbaubar ist.
17. Vorrichtung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Hauptvorrichtungsgestell (8) für den Drehantrieb der Bearbeitungswalze (6) der ersten Werkzeugeinheit (5) und für den Drehantrieb der tellerförmigen Bearbeitungswerkzeuge (25) der zweiten Werkzeugeinheit (30) dieselbe Antriebseinrichtung (23) ortsfest vorgesehen ist, die durch eine gemeinsame Antriebsverbindung, vorzugsweise einem Riementrieb (24), mit einem gleichartigen Antriebsrad (21) der jeweils im Aufnahme-Teilrahmen (14) eingebauten Werkzeugeinheit in Antriebsverbindung steht.
18. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß jedem tellerförmigen Bearbeitungswerkzeug (25) oder jeder Gruppe von tellerförmigen Bearbeitungswerkzeugen ein gesonderter Antriebsmotor (34) zugeordnet ist, wobei jeder Antriebsmotor vorzugsweise mit einer gesonderten Drehzahlregelung ausgestattet ist.
19. Vorrichtung nach den Ansprüchen 17 und 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß alle Bearbeitungswerkzeuge (6, 25) mit veränderbarer Drehzahl sowie vorzugsweise umkehrbarer Drehrichtung antreibbar sind.
20. Vorrichtung nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß die tellerförmigen Bearbeitungswerkzeuge (25) über ihre Drehwellen (26) einzeln im zugehörigen Werkzeug-Lagerungsrahmen (19') drehbar gelagert und je zwei einander benachbarte Drehwellen (26) an ihren den Bearbeitungswerkzeugen entgegengesetzten Wellenenden (26a) durch eine Triebverbindung (31, 33) miteinander antriebsverbunden sind, wobei zwischen dem zugehörigen Antriebsrad (21) und einer ersten Werkzeug-Triebverbindung ein Winkelgetriebe (32) im Werkzeug-Lagerungsrahmen (19') angeordnet ist.
21. Vorrichtung nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet**, daß jede Triebverbindung durch einen Riementrieb, vorzugsweise einem Zahnriementrieb (31) gebildet wird.
22. Vorrichtung nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet**, daß jede Triebverbindung durch ein Zahnradgetriebe (33) mit auf jeweils zwei einander benachbarten Werkzeugwellen (26) befestigten Stirnrädern (33a) und wenigstens einem dazwischen angeordneten Umkehr-Stirnrad (33b) gebildet ist.

EP 1 175 961 A2

23. Vorrichtung nach Anspruch 15 oder 20, **dadurch gekennzeichnet, daß** für den Drehantrieb der Bearbeitungswalze (6) der ersten Werkzeugeinheit (5) und für den Drehantrieb der tellerförmigen Bearbeitungswerkzeuge (25) der zweiten Werkzeugeinheit (30) jeweils eine Antriebs-Riemenscheibe (21), vorzugsweise eine Keilriemenscheibe in baugleicher Anordnung im zugehörigen Werkzeug-Lagerungsrahmen (19, 19') angeordnet ist.

5

24. Vorrichtung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Schwingrahmen (14) gemeinsam mit dem jeweils eingebauten Werkzeug-Lagerungsrahmen (19, 19') in vertikaler Richtung (7) verstellbar - vorzugsweise stufenlos verstellbar - im Hauptvorrichtungsgestell (8) angeordnet ist.

10

25. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Werkstücke (2) während der Oberflächenbearbeitung auf einer Transporteinrichtung (3) ortsfest abgelegt und mit dieser Transporteinrichtung kontinuierlich, absatzweise oder reversierbar relativ zu den Bearbeitungswerkzeugen (6, 25) sowie unter diesen entlangtransportierbar sind.

20

26. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 13 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Bearbeitungswalze der ersten Werkzeugeinheit (5) in Form einer Bürstenwalze (6) mit zumindest an ihrem Außenumfangsmaßtel angebrachtem Borstenbesatz (6c) ausgeführt ist, während die tellerförmigen Bearbeitungswerkzeuge der zweiten Werkzeugeinheit (30) in Form von Tellerbürsten (25) ausgeführt sind, die zumindest an ihren gegen die zu bearbeitenden Werkstück-Oberflächen (2a) gerichteten äußeren Stirnseiten einen Borstenbesatz (25a) aufweisen.

25

27. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 13, 14 und 26, **dadurch gekennzeichnet, daß** die in wenigstens einer Gruppe zusammengefaßten Tellerbürsten (25) - im Grundriß betrachtet - etwa auf Lücke zueinander versetzt angeordnet sind und sich dabei zumindest in bezug auf die Werkstück-Transportrichtung (4) einander überlappen.

30

35

40

45

50

55

Fig.1

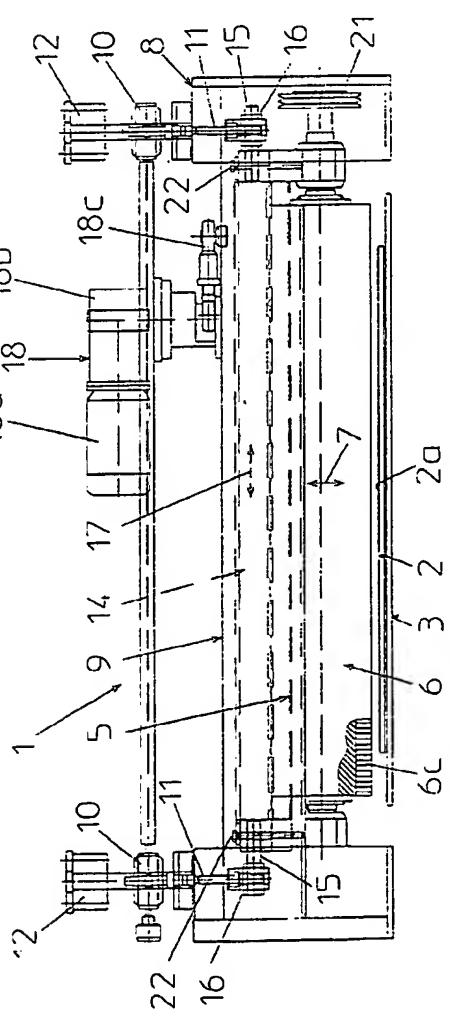


Fig.2

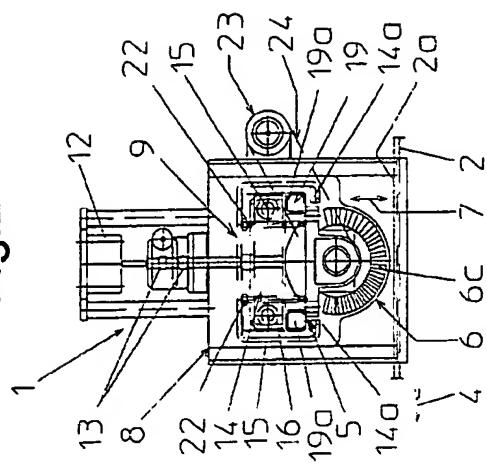


Fig.3

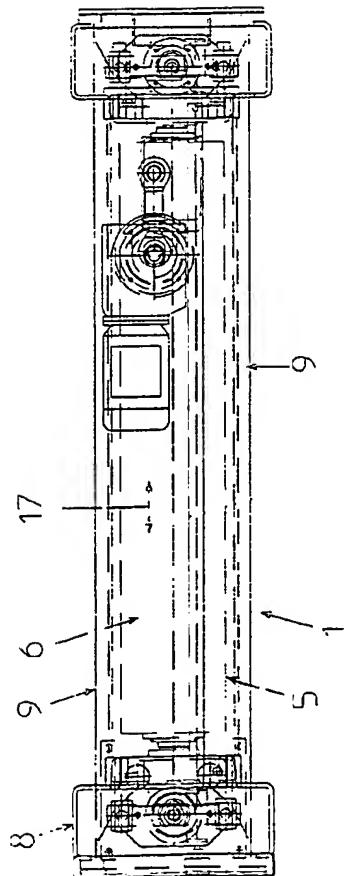


Fig.4

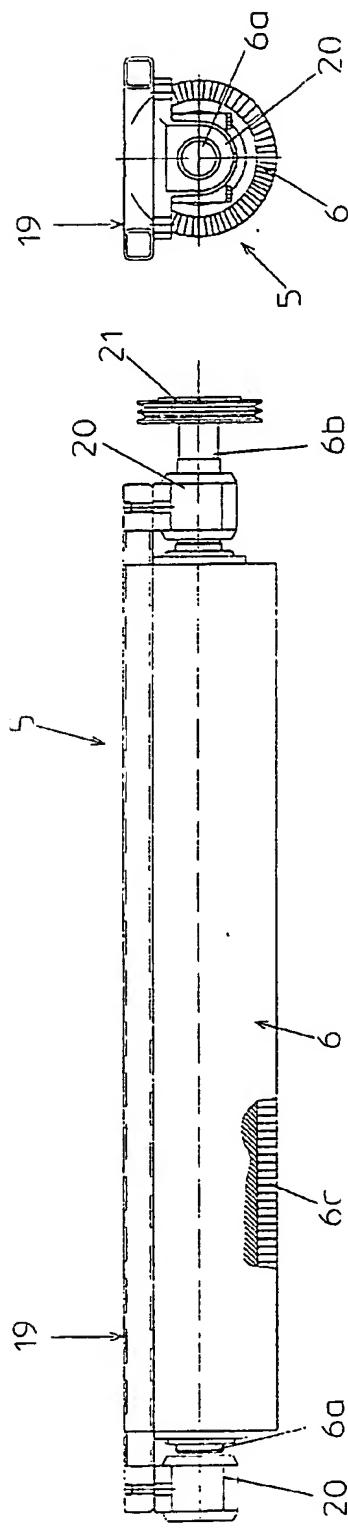


Fig.5

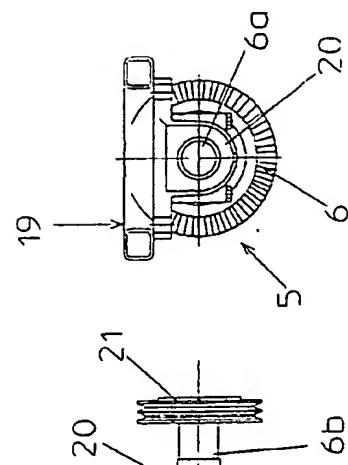


Fig.6

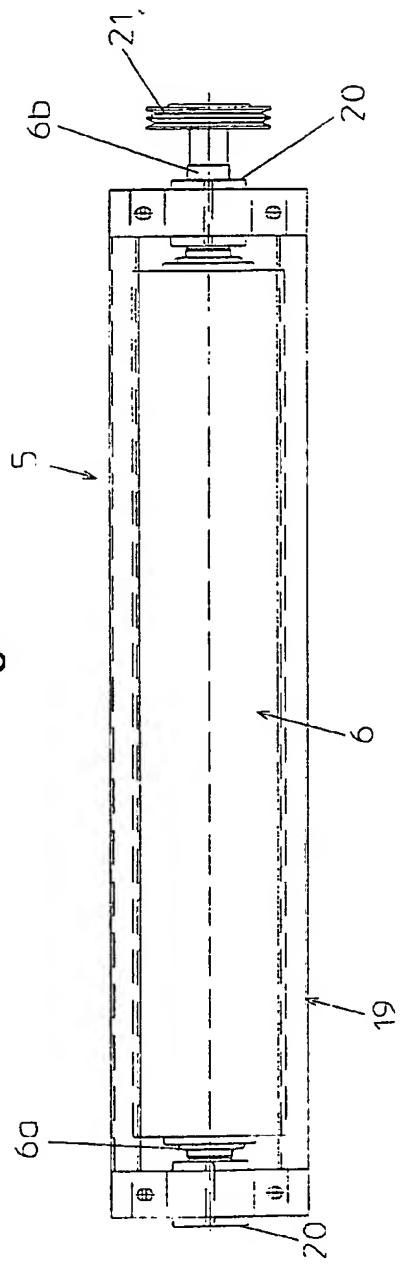


Fig.7

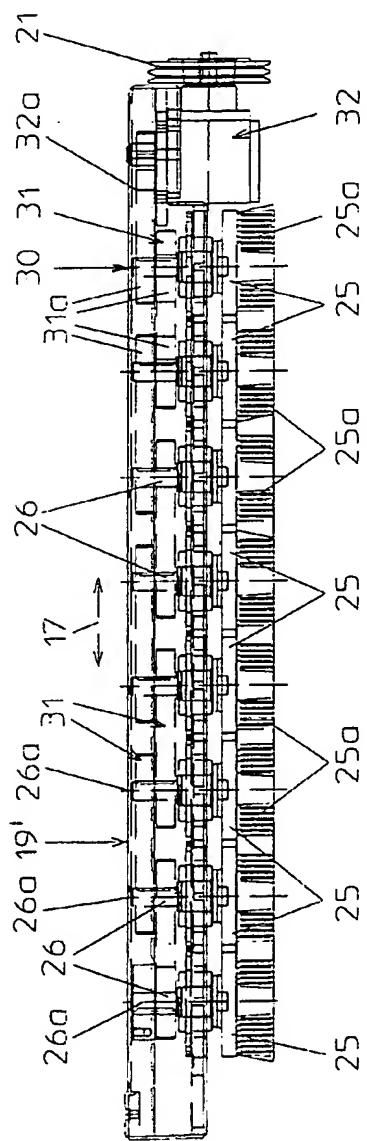


Fig.8

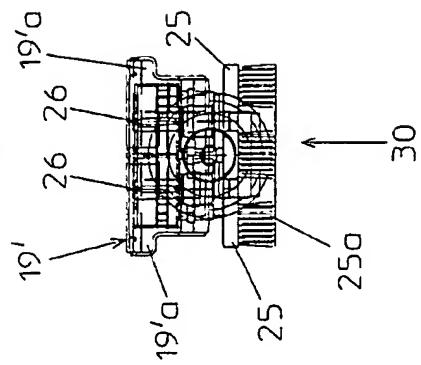
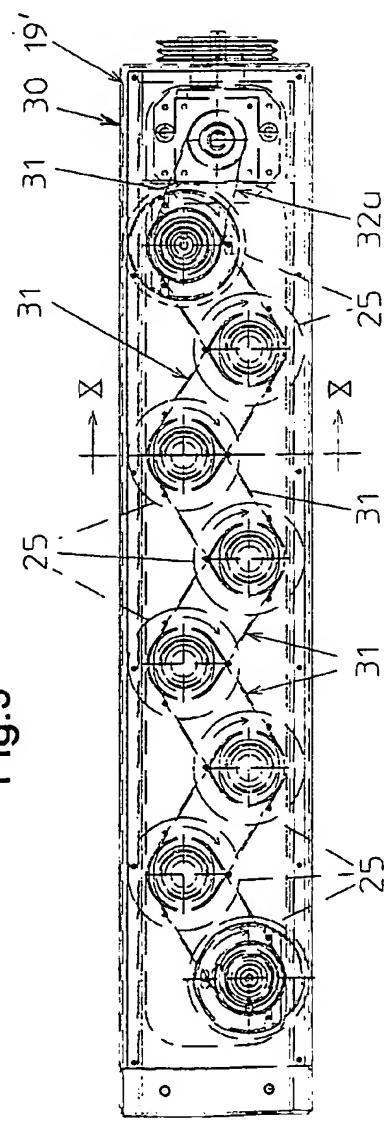


Fig.9



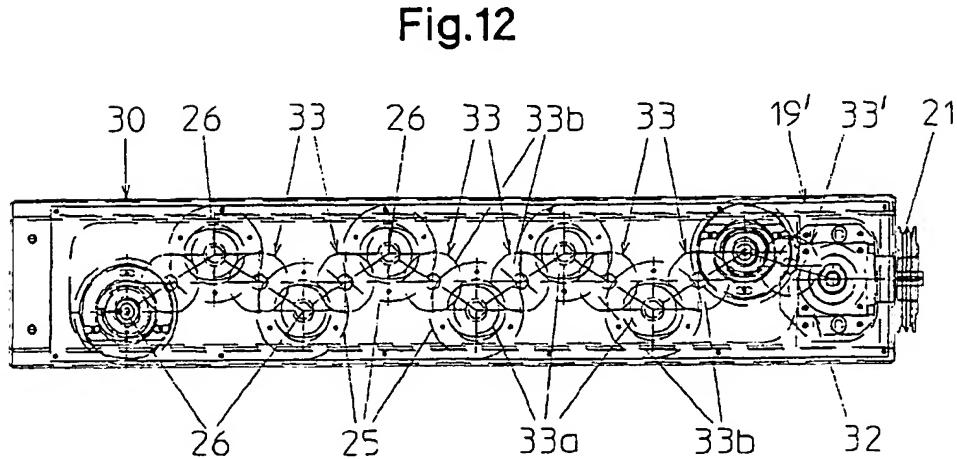
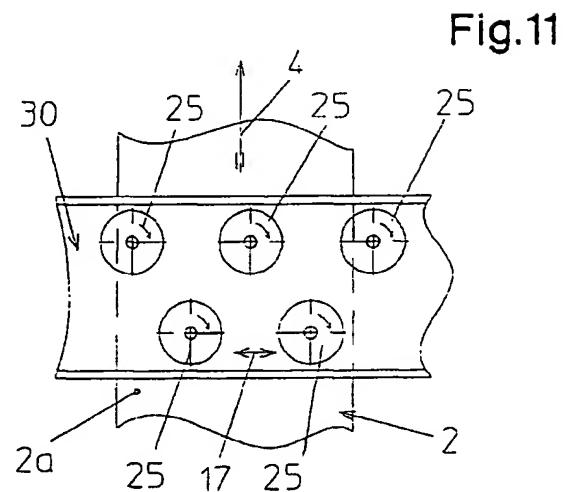
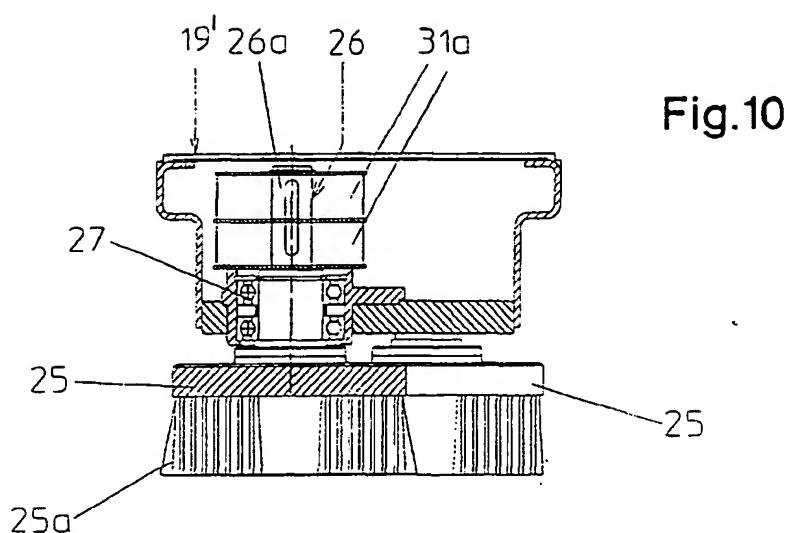


Fig.13

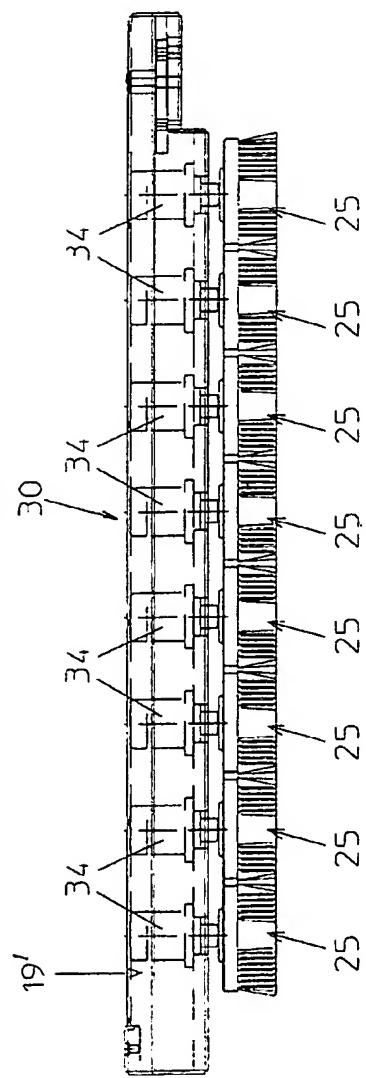


Fig.14

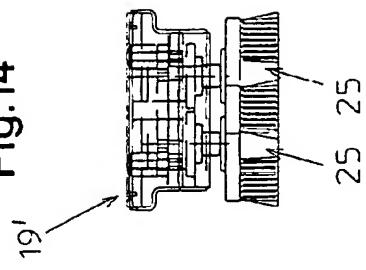


Fig.15

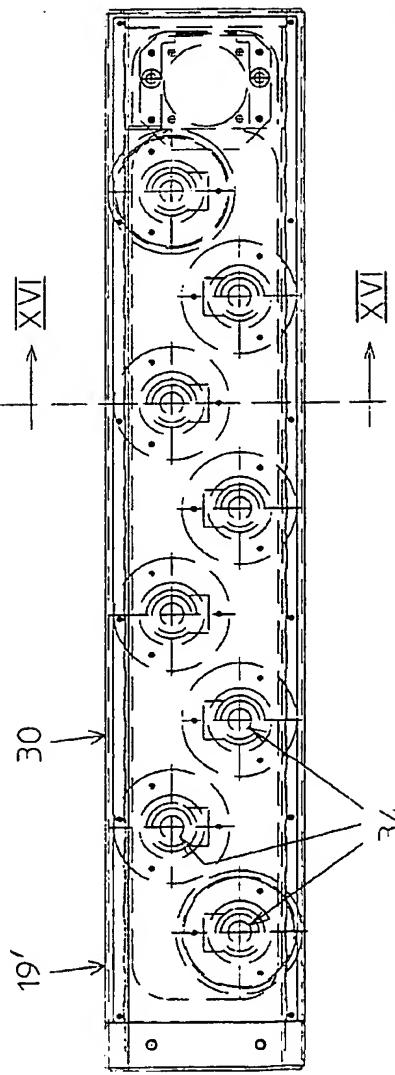


Fig.16

